

Japanese Patent Publication Gazette;

Japanese Patent Publication No. Shō 63 – 40097

Date of Publication; August 9, 1988

Title of the Invention; Aphantom for an ultrasonic diagnosis apparatus

Japanese Patent Application No. Shō 56 – 143922

Filed on September 14, 1981

Japanese Patent Laid-open No. Shō 58 – 46948

Laid open for public inspection on March 18, 1983

Scope of Claim for a Patent;

1. A phantom for an ultrasonic diagnosis apparatus composed of a case having an ultrasonic propagating medium having an ultrasonic propagating speed which is substantially equal to that of a living tissue filled therein and an ultrasonic reflector provided in the case, the phantom being used for adjusting or testing the ultrasonic diagnosis apparatus as an object for transmitting/receiving the ultrasonic wave, wherein the case is formed by combining a material having an ultrasonic propagation speed which is higher than that of the living tissue and a material having an ultrasonic propagation speed which is lower than that of the living tissue in its ultrasonic acoustic transmission plane, and the apparent ultrasonic propagation speed in the acoustic transmission plane is made equal to the ultrasonic propagation speed in the living tissue by the combination of the materials.

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

昭63-40097

⑥ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 昭和63年(1988)8月9日

A 61 B 8/00

8718-4C

発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 超音波診断装置用ファントム

⑯ 特 願 昭56-143922

⑰ 公 開 昭58-46948

⑱ 出 願 昭56(1981)9月14日

⑲ 昭58(1983)3月18日

⑳ 発 明 者 藤 江 健 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内
㉑ 発 明 者 大 村 正 由 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内
㉒ 出 願 人 ア ロ カ 株 式 会 社 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号
㉓ 代 理 人 弁 理 士 吉 田 研 二 外 1 名
審 査 官 西 川 正 俊

1

⑳ 特許請求の範囲

1 生体組織とほぼ等しい超音波の伝搬速度をもつ超音波伝搬媒体を内部に充填させたケースと、このケースの内部に設けられた超音波反射体と、から成り、超音波の送受波対象として超音波診断装置の調整あるいは試験に用いられる超音波診断装置用ファントムにおいて、上記ケースはその超音波の音響透過面を、生体組織の超音波の伝搬速度より速い超音波の伝搬速度をもつ材料と、生体組織の超音波の伝搬速度より遅い超音波の伝搬速度をもつ材料と、を組み合わせ形成し、その材料の組合せをもつて音響透過面における超音波の見掛け上の伝搬速度を生体組織における超音波の伝搬速度と等しくしたことを特徴とする超音波診断装置用ファントム。

2 特許請求の範囲1記載の超音波診断装置用ファントムにおいて、生体組織の超音波の伝搬速度 C_1 より遅い超音波の伝搬速度 C_2 をもつ第1の材料と、上記生体組織の超音波の伝搬速度 C_1 より速い超音波の伝搬速度 C_3 をもつ第2の材料と、を板状に重ね合わせてケースの音響透過面を形成し、上記第1の材料と第2の材料との板厚比をほぼ $(C_3 \cdot C_1 - C_1 \cdot C_2)$ 対 $(C_1 \cdot C_3 - C_2 \cdot C_3)$ に設定したことを特徴とする超音波診断装置用ファントム。

㉑ 発明の詳細な説明

本発明は超音波診断装置の調整あるいは試験に用いられる超音波診断装置用ファントムに関する。

2

る。

従来より、超音波診断装置例えば被検体内の一断面像として超音波の反射像をCRT等の表示装置に表示する超音波診断装置は、その使用に先立ち調整や性能を測定評価する試験が行われる。これら調整等に際し、場所や被検体の制約を受けることがないよう、超音波送波対象として音響的に生体に類似した構造をもつ人体ダミー、すなわちファントムが使用されている。

10 第1図は従来のファントムの構造を示す説明図である。ここにおいて、10はケースであり、一般にアクリル材をもつて厚さ約2mm程度に形成されている。また生体組織の超音波伝搬速度(以下音速と記す) C_1 は約1530m/sであることに鑑み、このケース10の内部には上記生体組織に合わせて音速が約1530m/s程度の超音波伝搬媒体12が充填されている。そして、この媒体12が充填されたケース10の内部には、ターゲット糸を調整用等の目的に応じて配置して成る超音波反射体14が設けられている。

25 このように構成されたファントムを用い、超音波診断装置はファントムのケース10内部に超音波を投射し、反射体14からの反射像をCRT等に表示する。ここにおいて、ファントム内の反射体14の配置は予め明確に分かっているため、超音波診断装置は1530m/sという音速を基準にしてCRT上に正確に画像を表示するよう調整され、その後、被検体の診断等の実用に供される。

3

しかし、上述した従来のファントムは、ケース 10 にアクリル材を用いているため、超音波診断装置の調整が十分正確には行えない欠点があった。すなわち、ケース 10 の材質であるアクリルの音速は約 2600 m/s であり、このため、CRT 上に表示される反射体 14 は、ケース 10 の音速が生体組織中の音速より速い分だけ見掛け上異なった位置に表示されることになる。例えば、アクリルケース 10 の厚さを 2 mm とすると、超音波診断装置により CRT 上に表示される反射体 14 は 0.8 mm 正しい位置から近くにずれて表示される。従つて、反射体 14 の 1 点をコンパウンドスキヤナ等でファントムの右側から見た場合と左側から見た場合とで、CRT 上に生ずる位置ずれは 1.6 mm にもなり厳格な機器の調整が不可能となる。

本発明は前述した従来の課題に鑑みなされたもので、その目的は超音波診断装置の調整等を正確に行うことの可能な超音波診断装置用ファントムを提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明は生体組織とほぼ等しい超音波の伝搬速度をもつ超音波伝搬媒体を内部に充填させたケースと、このケースの内部に設けられた超音波反射体と、から成り、超音波の送受波対象として超音波診断装置の調整あるいは試験に用いられる超音波診断装置用ファントムにおいて、上記ケースはその超音波の音響透過面を、生体組織の超音波の伝搬速度より速い超音波の伝搬速度をもつ材料と、生体組織の超音波の伝搬速度より遅い超音波の伝搬速度をもつ材料と、を組み合わせ形成し、その材料の組合せをもつて音響透過面における超音波の見掛け上の伝搬速度を生体組織における超音波の伝搬速度と等しくしたことを特徴とする。

以下図面に基いて本発明の好適な実施例を説明する。なお前述した従来の実施例と対応する箇所には同一符号を付し、その説明は省略する。

第 2 図は本発明の超音波診断装置用ファントムの説明図である。ここにおいて、ケース 10 は、第 3 図に示すように、生体組織の音速 C_1 より遅い音速 C_2 をもつ第 1 の材料 16 と、上記生体組織の音速 C_1 より速い音速 C_3 をもつ第 2 の材料 18 と、を板状に重ね合わせて形成されており、更にこのケース 10 の音響透過面の見掛け上の音速が上記生体組織の音速とほぼ等しくなるようこれら

4

第 1 および第 2 の材料 16、18 の板厚 l_2 、 l_3 を次の条件の下で設定している。まずこのように形成されたケース 10 の音響透過面を通過するに要する音波の伝搬時間 t は、

$$t = \frac{l_2}{C_2} + \frac{l_3}{C_3} \quad \dots\dots(1)$$

の式で与えられる。一方、このケース 10 を取り去つて、これを音速 C_1 を有する媒体 12 で置き換えたときに要する音波の伝搬時間 t_1 は、

$$t_1 = \frac{l_2 + l_3}{C_1} \quad \dots\dots(2)$$

の式で与えられる。従つて、第 1 の材料 16 および第 2 の材料 18 の厚さ l_2 、 l_3 を

$$\frac{l_2}{C_2} + \frac{l_3}{C_3} = \frac{l_2 + l_3}{C_1} \quad \dots\dots(3)$$

の関係を満足するように設定すれば、ケース 10 の音響透過面の見掛け上の音速は媒体 12 の音速、すなわち生体組織の音速 C_1 とほぼ等しくすることができる。上式より l_2 と l_3 との比を求めると、

$$\frac{l_2}{l_3} = \frac{C_2 \cdot C_3 - C_1 \cdot C_2}{C_1 \cdot C_3 - C_2 \cdot C_3} \quad \dots\dots(4)$$

となり、第 1 および第 2 の材料の板厚比はこの第 4 式に従つて設定される。

ここにおいて、例えば第 1 の材料 16 にテフロンを用い、第 2 の材料 18 にアクリルを用いると、テフロンの音速 C_2 は 1300 m/s 、アクリルの音速 C_3 は 2600 m/s であるため、これらの値と媒体 12 の音速 C_1 の値 1530 m/s とを第 4 式に代入すれば、 $l_2/l_3 = 2.3$ の板厚比が得られる。従つて、例えばアクリルの板厚 l_3 を 1 mm とすると、テフロンの板厚 l_2 は 2.3 mm となる。

次にこのように構成されたファントムを用い、超音波診断装置の調整を行う場合を説明する。まず超音波診断装置からファントムに超音波を投射すると、この超音波はケース 10 および媒体 12 に伝搬されていき、その一部が反射体 14 にて反射され CRT 上に反射像として表示される。ここにおいて、超音波診断装置から投射される超音波は、ケース 10 の音響透過面を生体組織と等しい見掛け上の音速 C_1 で伝搬し、更に媒体 12 内をも生体組織と同じ音速 C_1 で伝搬していく、このため、 1530 m/s という生体組織の音速 C_1 を基準として、CRT 上に正確に画像が表示されるよう超音波診断装置の調整が行われる。この結果、

5

超音波診断装置は極めて正確に調整されることとなる。

なお本実施例においては、生体組織の音速 C_1 より遅い音速 C_2 をもつ第1の材料と、生体組織の音速 C_1 より速い音速 C_3 をもつ第2の材料と、から成る2種類の材料を組み合わせてケースの音響透過面を形成したものを示したが、これに限らず、上記音速 C_1 より遅い音速の材料と速い音速の材料とを3種類以上組み合わせて、ケースの音響透過面における見掛け上の音速が生体組織の音速 C_1 とほぼ等しくなるように形成してもよい。

以上のように、本発明によれば、生体組織の超音波の伝搬速度より遅い超音波の伝搬速度（音速）をもつ材料と、生体組織の超音波の伝搬速度より速い超音波の伝搬速度（音速）をもつ材料と、を組み合わせて、ケースの音響透過面にお

6

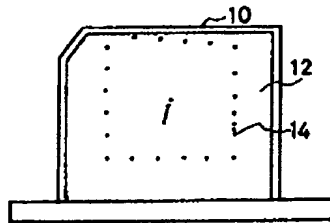
る超音波の見掛け上の伝搬速度（音速）を生体組織の超音波の伝搬速度にほぼ等しくすることにより、生体組織における超音波の伝搬速度を基準にして超音波診断装置の調整等を一層正確に行うことが可能な超音波診断装置用ファントムを提供することができる。

図面の簡単な説明

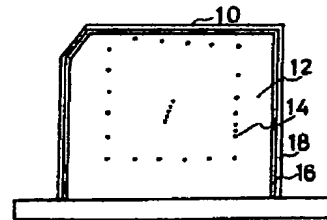
第1図は従来の超音波診断装置用ファントムの構造説明図、第2図は本発明の超音波診断装置用ファントムの一実施例を示す構造説明図、第3図はその要部の拡大説明図である。

各図中同一部材には同一符号を付し、10はケース、12は超音波伝搬媒体、14は超音波反射体、16は第1の材料、18は第2の材料である。

オ 1 図



オ 2 図



オ 3 図

